Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет Информационных Технологий Механики и Оптики

Факультет Информационных Технологий и Программирования

Кафедра Информационных систем

Лабораторная работа №1

Сравнение нотаций моделирования процессов

Выполнили: Трофимов Владислав,

Глазнев Марк,

Сергеева Марина

Группа: M4106

Санкт-Петербург

2017 год

Содержание

[Введение 3](#_Toc478769373)

[Основная часть 4](#_Toc478769374)

[Определение процесса и цели моделирования 4](#_Toc478769375)

[Выбор нотаций моделирования 4](#_Toc478769376)

[Построение модели данных в нотации Чена 6](#_Toc478769377)

[Построение модели данных в UML 8](#_Toc478769378)

[Построение модели данных в Aris 9](#_Toc478769379)

[Уровень 1: Диаграмма бизнес объектов (Business Objects) 9](#_Toc478769380)

[Уровень 2: Диаграмма сущностей (Entities) 9](#_Toc478769381)

[Уровень 3: Диаграмма распределения атрибутов (Attribute Allocation Diagram) 9](#_Toc478769382)

[Сравнительный анализ результатов проектирования 12](#_Toc478769383)

[Недостатки моделей относительно требований контекста 12](#_Toc478769384)

[Преимущества моделей относительно требований контекста 12](#_Toc478769385)

[Сопоставление элементов диаграмм 13](#_Toc478769386)

[Оценка возможности отразить на моделях основные элементы архитектуры предприятия 13](#_Toc478769387)

[Вывод 14](#_Toc478769388)

[Список использованных источников 14](#_Toc478769389)

# Введение

Моделирование информационных, прикладных или бизнес-процессов – неотъемлемый этап в проектировании архитектуры предприятия. Эффективность любой модели во многом определяется тем, насколько она отвечает контексту ее использования: совокупности требований со стороны внешнего окружения, в рамках которого будет применяться модель.

Эти требования задают контекст моделирования процесса. Необходимость соблюсти все эти требования делает актуальным выбор нотации моделирования. Даже если речь идет о достаточно типовых моделях бизнес-процессов, выбор методологии моделирования и конкретных типов диаграмм неоднозначен.

В случае, когда моделирование процессов включено в общий процесс построения архитектуры предприятия, необходимо, чтобы модель была хорошо совместима с основными компонентами архитектуры предприятия и тем самым позволяла эффективно интегрировать результаты моделирования в процессы проектирования архитектуры предприятия. Среди основных элементов

Цель практического задания – оценить применимость нескольких нотаций моделирования для определенной цели и контекста моделирования.

# Основная часть

## Определение процесса и цели моделирования

В качестве объекта моделирования для практической работы был выбран процесс контроля рабочего времени (посещения организации) и расчет фактических трудозатрат в зависимости от результатов контроля, а также расчет фактической заработной платы.

Выбранная цель моделирования: проектирование модели данных.

Требования, предъявляемые к разрабатываемой модели:

1. Модель должна отображать полную структуру данных процесса
2. Модель должна быть компактна, легко читаема всеми заинтересованными лицами
3. Модель должна быть легко масштабируема
4. Модель данных должна позволять максимально быстрое и эффективное отображение в схему баз данных.

## Выбор нотаций моделирования

Цель моделирования данных состоит в обеспечении разработчика ИС концептуальной схемой базы данных в форме одной модели или нескольких локальных моделей, которые относительно легко могут быть отображены в любую систему баз данных.

Наиболее распространенным средством моделирования данных являются диаграммы «сущность-связь» (ERD). С их помощью определяются важные для предметной области объекты (сущности), их свойства (атрибуты) и отношения друг с другом (связи). ERD непосредственно используются для проектирования реляционных баз данных. Нотация ERD была впервые введена П. Ченом.

ERD-модель используется при высокоуровневом (концептуальном) проектировании баз данных. С её помощью можно выделить ключевые сущности и обозначить связи, которые могут устанавливаться между этими сущностями. Во время проектирования баз данных происходит преобразование ER-модели в конкретную схему базы данных на основе выбранной модели данных (реляционной, объектной, сетевой или др.).

Основные элементы нотации ERD:

Сущность (Entity) - реальный либо воображаемый объект, имеющий существенное значение для рассматриваемой предметной области, информация о котором подлежит хранению

Связь (Relationship) - поименованная ассоциация между двумя сущностями, значимая для рассматриваемой предметной области. Связь - это ассоциация между сущностями, при которой, как правило, каждый экземпляр одной сущности, называемой родительской сущностью, ассоциирован с произвольным (в том числе нулевым) количеством экземпляров второй сущности, называемой сущностью-потомком, а каждый экземпляр сущности-потомка ассоциирован в точности с одним экземпляром сущности-родителя. Таким образом, экземпляр сущности-потомка может существовать только при существовании сущности родителя.

Атрибут - любая характеристика сущности, значимая для рассматриваемой предметной области и предназначенная для квалификации, идентификации, классификации, количественной характеристики или выражения состояния сущности.

В языке моделирования UML модель данных может быть представлена в виде диаграммы классов. Диаграмма классов - диаграмма, демонстрирующая классы системы, их атрибуты, методы и взаимосвязи между ними

Диаграмма классов является ключевым элементом в объектно-ориентированном моделировании. На диаграмме классы представлены в рамках, содержащих три компонента:

1. В верхней части написано имя класса. Имя класса выравнивается по центру и пишется полужирным шрифтом. Имена классов начинаются с заглавной буквы. Если класс абстрактный — то его имя пишется полужирным курсивом.
2. Посередине располагаются поля (атрибуты) класса. Они выравнены по левому краю и начинаются с маленькой буквы.
3. Нижняя часть содержит методы класса. Они также выравнены по левому краю и пишутся с маленькой буквы.

Между классами изображаются связи различных типов. Диаграмма классов также может быть успешно преобразована в схему баз данных при проектировании.

Стандарт Aris также может быть использован для проектирования модели данных, так как включает трехуровневую систему диаграмм модели данных:

Уровень 1: Диаграмма бизнес объектов (Business Objects) - на диаграмме представляются бизнес объекты, сгруппированные в кластеры.

Уровень 2: Диаграмма сущностей (Entities) – на диаграмме представляются сущности, включенные в кластер и связи между ними.

Уровень 3: Диаграмма распределения атрибутов (Attribute Allocation Diagram) - На диаграмме представляются сущности, показанные на диаграмме второго уровня, с детализированными атрибутами, составляющими эти сущности.

На диаграмме распределения атрибутов указывают внешние и первичные ключи сущностей, что облегчает отображение модели в схему базы данных при проектировании.

Таким образом, для осуществления проектирования модели данных процесса были выбраны: нотация Чена, диаграмма классов UML, а также трехуровневая модель данных Aris.

## Построение модели данных в нотации Чена

На рисунке представлена модель данных рассматриваемой системы, представленная в нотации Чена:

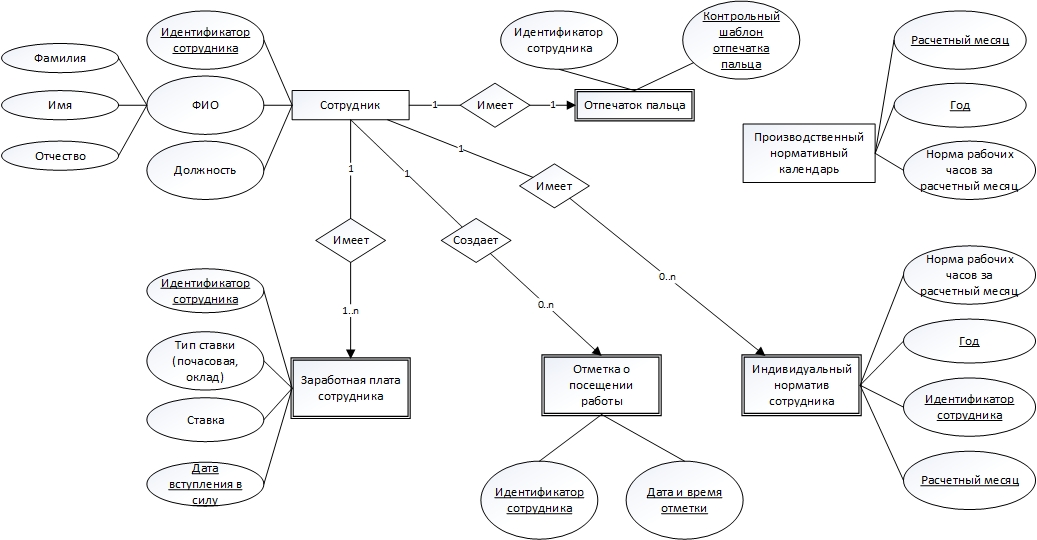


Рисунок 1. Диаграмма модели данных в нотации Чена

Графические элементы, присутствующие на диаграмме, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Графические элементы диаграммы в нотации Чена

|  |  |
| --- | --- |
| **Изображение** | **Описание** |
|  | Сильная сущность |
|  | Атрибут сущности |
|  | Сущность, отличная от сильной сущности (например, зависимая) |
|  | Атрибут сущности, являющийся первичным ключом |
|  | Обозначает связь между двумя сущностями |
|  | Составной атрибут |

На диаграмме также присутствуют связи. Прямая линия указывает на связь между сущностями, либо соединяет сущность и атрибут. Линия со стрелкой указывает направленную связь.

Связи между сущностями могут быть 3-х типов:

1. Один - к одному. Этот тип связи означает, что каждому объекту первого вида соответствует не более одного объекта второго вида, и наоборот. Например: сотрудник может руководить только одним отделом, и у каждого отдела есть только один руководитель.
2. Один - ко многим. Этот тип связи означает, что каждому объекту первого вида может соответствовать более одного объекта второго вида, но каждому объекту второго вида соответствует не более одного объекта первого вида. Например: в каждом отделе может быть множество сотрудников, но каждый сотрудник работает только в одном отделе.
3. Многие - ко многим. Этот тип связи означает, что каждому объекту первого вида может соответствовать более одного объекта второго вида, и наоборот. Например: каждый счет может включать множество товаров, и каждый товар может входить в разные счета.

## Построение модели данных в UML

На рисунке 2 представлена модель данных рассматриваемой системы, представленная в виде диаграммы классов UML.

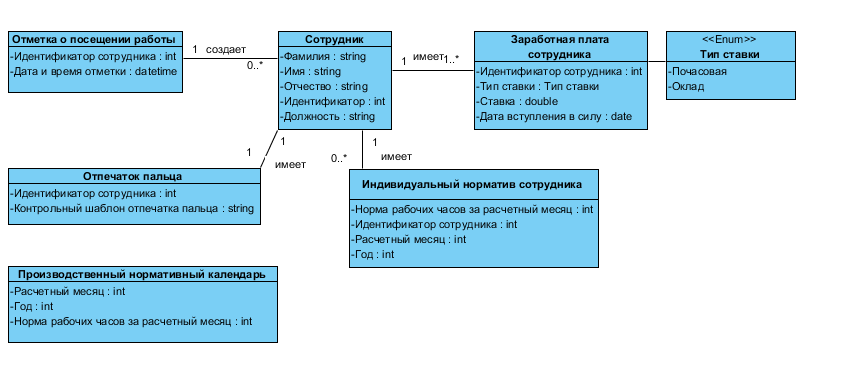


Рисунок 2. Диаграмма классов UML

Графические элементы, присутствующие на диаграмме классов UML, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Графические элементы диаграммы классов UML

|  |  |
| --- | --- |
| **Изображение** | **Описание** |
|  | Класс с указанием атрибутов и их типов. |
|  | Перечисление с указанием элементов перечисления |

На диаграмме также представлены связи между классами с указанием названия связи и кардинальности.

## Построение модели данных в Aris

### Уровень 1: Диаграмма бизнес объектов (Business Objects)

На диаграмме представляются бизнес объекты, сгруппированные в кластеры. Пример диаграммы бизнес объектов представлен на рисунке 3.

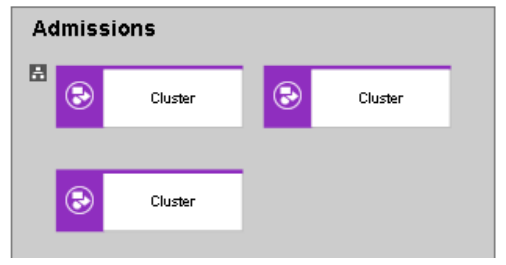


Рисунок 3. Пример диаграммы бизнес объектов Aris.

В данной лабораторной работе диаграмма первого уровня не используется из-за простоты моделируемой системы (все объекты можно включить в один кластер).

### Уровень 2: Диаграмма сущностей (Entities)

На диаграмме представляются сущности, включенные в кластер и связи между ними. Построенная в рамках лабораторной работы диаграмма сущностей рассматриваемой системы расчета фактических трудозатрат сотрудников и расчета заработной платы представлена на рисунке 4.

### Уровень 3: Диаграмма распределения атрибутов (Attribute Allocation Diagram)

На диаграмме представляются сущности, показанные на диаграмме второго уровня, с детализированными атрибутами, составляющими эти сущности.

Построенная в рамках лабораторной работы диаграмма распределения атрибутов рассматриваемой системы представлена на рисунке 5.

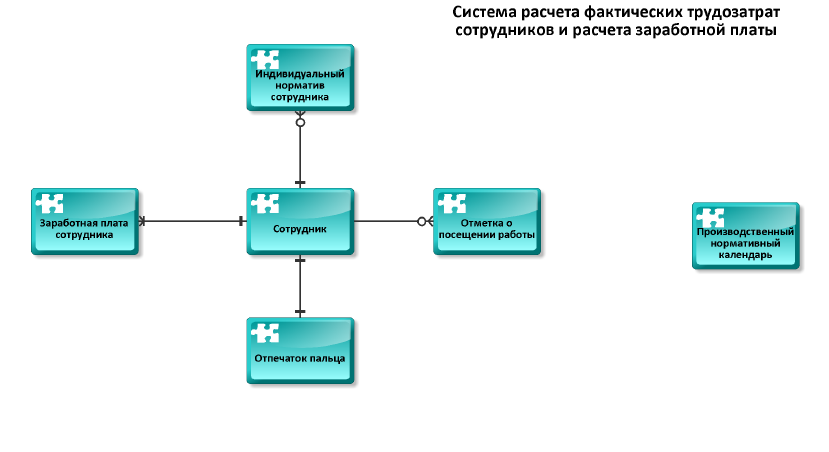


Рисунок 4. Диаграмма сущностей

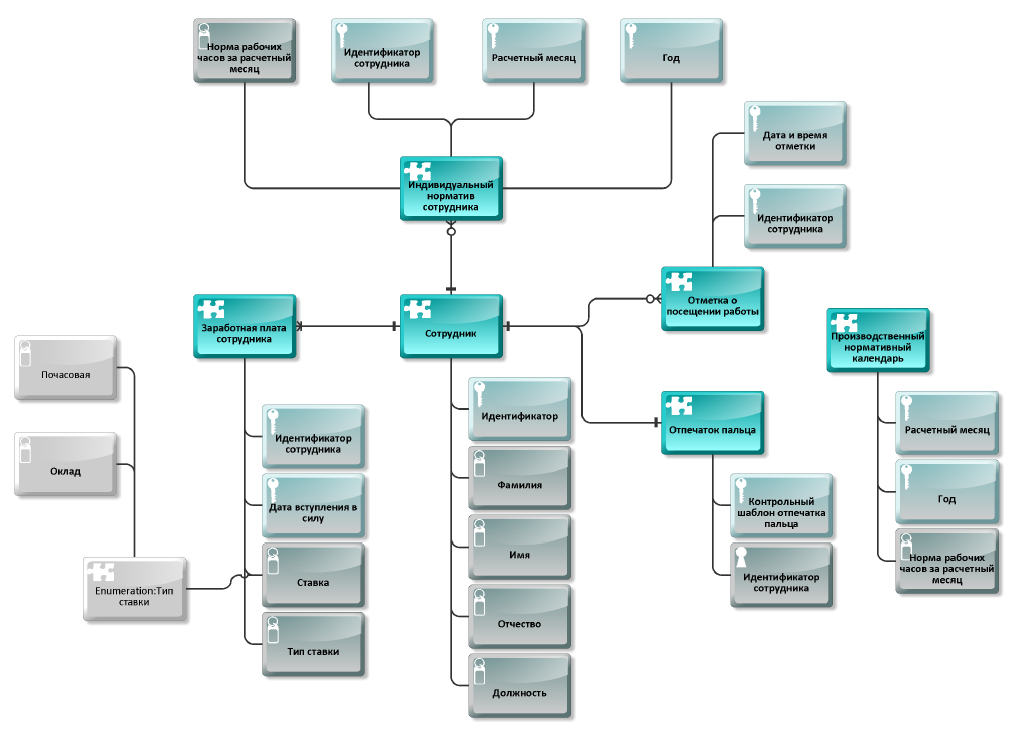


Рисунок 5. Диаграмма распределения атрибутов

Графические элементы, представленные на диаграмме распределения атрибутов, перечислены в таблице 3.

Таблица 3. Графические элементы диаграммы распределения атрибутов Aris

|  |  |
| --- | --- |
| **Изображение** | **Описание** |
|  | Сущность |
|  | Первичный ключ (Primary key) |
|  | Внешний ключ (Foreign key) |
|  | Атрибут |
|  | Перечисление |

На диаграмме распределения атрибутов также представлены связи между сущностями с графическим указанием кардинальности связей.

# Сравнительный анализ результатов проектирования

## Недостатки моделей относительно требований контекста

**Нотация Чена**

Модель не удовлетворяет требованиям компактности – атрибуты, показанные отдельно от сущностей, занимают существенное место. В связи с этим, при увеличении количества элементов, масштабируемость оказывается затруднена.

Диаграмма не подразумевает указание типа атрибутов, что затрудняет отображение модели данных в схему баз данных.

**Диаграмма классов UML**

Диаграмма не подразумевает указание первичных и внешних ключей, что затрудняет отображение модели данных в схему баз данных.

**Модель данных Aris**

Трехуровневая модель данных может становиться слишком громоздкой с увеличением числа элементов, кроме того, ее сложнее поддерживать – требуется вносить изменения сразу в несколько диаграмм.

## Преимущества моделей относительно требований контекста

Все представленные диаграммы позволяют отобразить полную структуру данных процесса, однако каждая отдельна нотация обладает следующими преимуществами:

**Нотация Чена**

На диаграмме в нотации Чена выделяются зависимые объекты – сущности, чье существование зависит от существования других сущностей. Эта особенность улучшает читаемость диаграммы, а также упрощает анализ модели. Названия связей значительно легче воспринимаются из-за расположения в отдельных элементах диаграммы. Явно выделены первичные ключи, что облегчает отображение модели в схему баз данных.

**Диаграмма классов UML**

Диаграмма классов очень компактна, т.к. атрибуты класса помещаются непосредственно внутри графического элемента класса. Есть возможность указывать типы атрибутов класса, включая перечислимые типы (с указанием элементов перечисления). Диаграмма хорошо читаема и возможность масштабируемости не вызывает сомнений.

**Модель данных Aris**

Отображение диаграмм Aris в схему баз данных может быть произведено максимально легко: в нотации Aris явно указываются первичные и внешние ключи, есть возможность указать типы данных, включая перечислимые типы. Трехуровневая система позволяет модели быть легко читаемой всеми заинтересованными лицами – например, можно оценивать только второй уровень диаграммы, если интересны только сущности и связи между ними.

## Сопоставление элементов диаграмм

Все диаграммы содержат сущности (Entity в нотации Чена и в нотации Aris, классы в диаграмме UML). На всех диаграммах сущности соединяются с помощью связей.

На диаграммах в нотации Чена и UML кардинальность связей показана в числовом выражении, на диаграмме Aris – в графическом. На диаграмме Aris представлены отдельные элементы «Первичный ключ» и «Внешний ключ», из которых только «Первичный ключ» представлен в нотации Чена в виде атрибута с подчеркиванием. В диаграмме классов UML данные элементы отсутствуют.

В нотации Чена определен элемент «Зависимая сущность», отсутствующий в других рассмотренных нотациях, а также элемент «Связь», изображаемый в виде ромба с названием связи. В других нотациях связь изображается в виде линии с опциональной надписью.

В нотациях UML и Aris представлен элемент «Перечисление», отсутствующий в нотации Чена, а также присутствует возможность указания типов атрибутов.

## Оценка возможности отразить на моделях основные элементы архитектуры предприятия

Все рассмотренные нотации позволяют отразить на моделях основные элементы модели данных проектируемого процесса.

# Вывод

В ходе работы были рассмотрены нотация Чена, диаграмма классов UML и диаграмма данных Aris как способы представления модели данных проектируемого процесса. Были выделены преимущества и недостатки каждой нотации относительно требований контекста. В целом все нотации позволяют добиться достаточной детализации модели данных процесса, однако наиболее удовлетворяющей заявленным требованиям по всем показателям является диаграмма классов UML, т.к.:

1. Модель отображает полную структуру данных процесса

2. Модель компактна и легко читаема всеми заинтересованными лицами

3. Модель является легко масштабируемой

4. Модель данных в виде диаграммы классов позволяет осуществить быстрое и эффективное отображение в схему баз данных

# Список использованных источников

1. ARIS Modelling Standards and Conventions Manual
2. Peter Pin-Shan Chen. The Entity-Relationship Model-Toward a Unified View of Data. ACM Transactions on Database Systems, Volume 1, Number 1, 1976
3. Fowler, Martin. UML distilled: a brief guide to the standard object modeling language. Addison-Wesley Professional, 2004.
4. Simison, Graeme. C. & Witt, Graham. C. (2005).*Data Modeling Essentials*.3rd Edition. Morgan Kauffman Publishers